

BAB II

LANDASAN TEORI

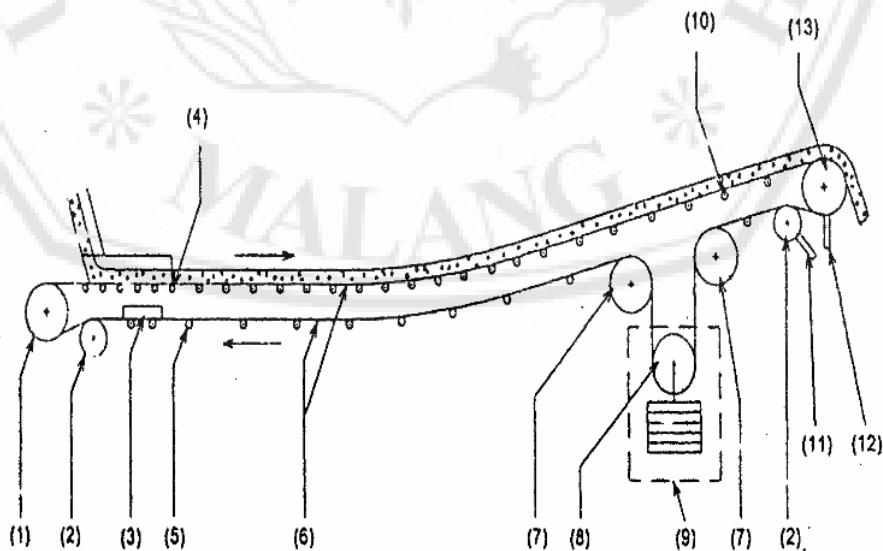
2.1 Tinjauan Pustaka

Dalam bab ini menjelaskan mengenai kajian pustaka dan dasar teori yang akan digunakan dalam penulisan tugas akhir tentang rancang bangun belt conveyor pada industri makanan. Belt conveyor ini bertugas untuk mengantarkan makanan ke meja konsumen

2.2. Hasil Penelitian Terkait

Hasil penelitian yang telah dilakukan dan berkaitan dengan penelitian ini adalah sebagai berikut Permono dkk (2016), melakukan penelitian mengenai rancang bangun belt conveyor pengangkut pasir untuk pencampuran komposisi pasir cetak menyimpulkan bahwa Dengan kecepatan konveyor 7.955 m/menit, kapasitas konveyor yang dihasilkan adalah 60.793 ton/jam dan Jenis *belt conveyor* yang digunakan adalah *troughed belt conveyor* dikarenakan material yang diangkut adalah material curah.

2.3 Konstruksi Belt Conveyor



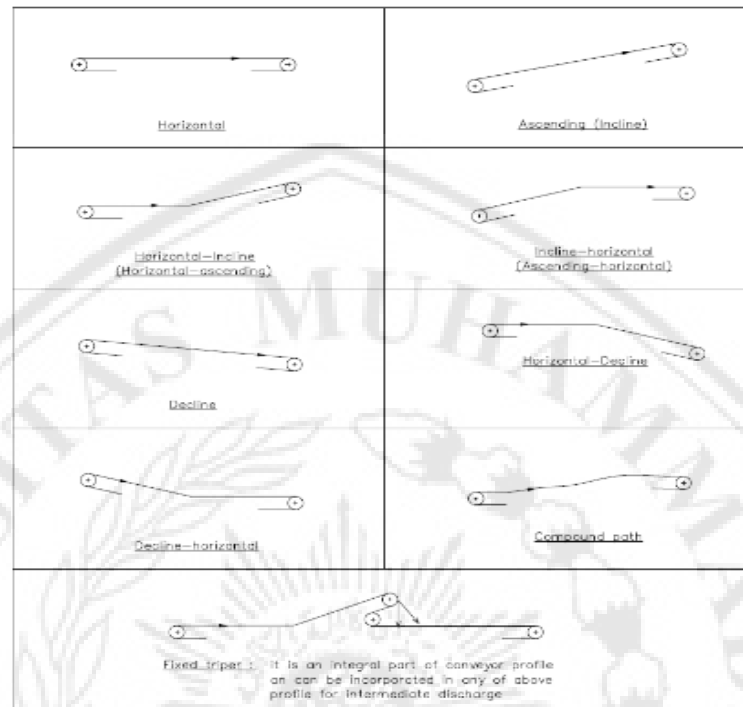
Gambar 2.1 Skematik Komponen Belt Conveyor (Sularso 1987)

Berdasarkan standar dari Conveyor Equipment Manufacturers Association (CEMA) konstruksi dasar conveyor secara umum terdiri dari :

1. Tail Pulley (dalam kasus tertentu dapat sebagai drive pulley dengan drive-unit yang dipasangkan padanya).
2. Snub Pulley (pada head-end dan tail-end)
3. Internal belt cleaner (internal belt scrape)
4. Impact idlers (impact roller)
5. Return idlers (return roller)
6. Belt
7. Bend pulleys
8. Take-up pulley
9. Take-up unit
10. Carrying idlers
11. Pulley cleaner
12. Eksternal belt cleaner (eksternal belt scraper)
13. Head pulley (biasanya sebagai discharge pulley dan juga drive pulley)

2.3.1 Profil Conveyor

Profil dasar conveyor secara umum adalah :



Gambar 2.2 Profil Belt Conveyor (Sularso, 1987)

2.3.2 Metode Discharge Pada Belt Conveyor

Metode penumpahan material pada conveyor secara umum antara lain :

1. Head Pulley Discharge.

Metode ini yang paling banyak digunakan dalam penumpahan material.



Gambar 2.3 Head Pulley Discharge (Zainuri ,2006)

2. Both end Discharge.

Penumpahan material dapat dilakukan pada dua arah yaitu pada head atau tail.



Gambar 2.4 Both End Discharge (Zainuri, 2006)

2.3.3 Karakteristik Material Angkut

Belt conveyor digunakan untuk menghantarkan material angkut. Material angkut dikirimkan bersama dengan material lain yang tercampur selama proses pengiriman. Material angkut memiliki karakteristik yang berbeda, sebagian diantaranya berbentuk halus dan sebagian lainnya berbentuk kasar, dan lain-lainnya. Bentuk luar dari material tersebut memiliki pengaruh yang besar dalam mendesain conveyor. Oleh sebab itu, awalnya sangat dibutuhkan pemahaman dan pengertian tentang sifat-sifat asli dari material angkut yang akan dikirim. Pengetahuan ini dapat membantu dalam mendesain conveyor yang tepat, ekonomis dan optimal dengan minimal masalah dalam pengoperasian.

Beberapa informasi penting tentang material angkut yang perlu diketahui dalam perhitungan desain conveyor, antara lain :

- a. Ukuran lump, grain dan powder.
- b. Distribusi lump, grain, dan powder (%).
- c. Densitas material angkut (berat volume) (t/m^3).
- d. Angle of repose (keadaan standstill) material setelah penjatuhan).
- e. Angle of surcharge (sudut ketika material pada keadaan istirahat selama pergerakan conveyor).
- f. Moisture content (%).
- g. Temperature ($^{\circ}C$).

- h. Karakteristik khusus : kekerasan, debu, kelengketan, racun, bubuk, kerapuhan.
- i. Kondisi yang dibutuhkan selama diangkut.
- j. Nama material yang dibawa.

Tabel 2.1 Menunjukkan hubungan antara angle of repose dan angel of discharge

Material characteristics	Angle of repose (degree)	FLOWABILITY	Angle of surcharge (degree)	Illustration
Very small rounded particles with uniform sizes and smooth surface; either very wet or very dry. Material such as cement, urea prills, wet concrete, etc	15 to 19	Very free flowing	5	
Non-spherical rounded/dry/smooth surfaced particles such as whole grains, beans, etc	20 to 29	Free flowing	12-Oct	
Granular or lumpy material having irregular shape and surface. Materials such as coal, earth, clay, cotton-seeds meal, cracked grains, certain minerals, ores, stone, etc	30 to 36	Average	20	
Granular or lumpy material having irregular shape and surface with more internal friction. Material such as coal, certain ores, minerals, stones, etc	37 to 41	Average	25 (*)	
Irregular, stringy, fibrous and interlocking material such as tamped foundry sand, shredded canes, baggasse, wood chips, shredded rubber, etc	42 & upwards	Sluggish	30	

Tabel 2.2 Menunjukkan karakteristik dan kode dari material yang diangkut berdasarkan standar internasional

Item	Material characteristics	Code
Size	Very fine - 100 mesh and under	A
	Fine - 1/8inch and under	B
	Granular Under 1/2 inch	C
	Lumpy -containing lumps over 1/2 inch	D
	Irregular -stringy, interlocking, mats together	E
Flowability Angle of repose	Very free flowing angle of repose less than 19	1
	Free flowing -angle of repose 20 to 29	2
	Average flowing -angle of repose 30 to 39	3
	Sluggish -angle of repose 40 and over	4
Miscellaneous characteristics (sometimes more than one of these characteristics may apply)	Very dusty	L
	Aerates and develops fluid characteristics	M
	Contains explosive dust	N
	Contaminable, affecting use or saleability	O
	Degradable, affecting use or saleability	P
	Gives off harmful fumes or dust	Q
	Highly corrosive	R
	Mildly corrosive	S
	Hygroscopic	T
	Interlocks or mats	U
	Oils or chemical present-may affect rubber products	W
	Packs under pressure	X
	Very light and fluffy may be wind swept	Y
	Elevated temperature	Z

Tabel 2.3 Menunjukkan berbagai jenis material angkut dan data yang saling berhubungan (Sularso,1987)

Sr. No.	Material	Average bulk density (t = 1000 kg)		*Angle of surcharge (deg.)	Max. rec. conveyor Slope (deg.)	Abrasive ness
		lb/ft ³	t/m ³			
1	Acid phosphate	60	0.96	10	13	A2
2	Alum	50	0.80	25	22	A1
3	Alumina	55	0.90	10	12	A3
4	Aluminum Sulphate	54	0.90	20	17	-
5	Ammonium chloride	50	0.80	10	10	-
6	Ammonium nitrate	45	0.70	25	23	-
7	Ammonium sulphate, granular	50	0.80	10	10	A1
8	Asbestos ore or rock	80	1.30	20	18	A3
9	Asbestos, shred	23	0.37	30	30	A1
10	Ashes, coal, dry	37	0.60	25	23	A1
11	Ashes, coal, wet	47	0.75	25	25	A2
12	Ashes, fly	43	0.70	30	23	A3
13	Ashes, gas producer, wet	75	1.20	30	28	A3
14	Asphalt	82	1.30	30	30	-
15	Bagasse	8	0.13	30	30	A1
16	Bark, wood, refuse	15	0.24	30	27	A2
17	Barley	38	0.60	10	12	A1
18	Barytes, powdered	130	2.10	10	15	-
19	Bauxite, ground, dry	68	1.10	20	18	A2

2.3.4 Kapasitas

Rumus kapasitas yaitu :

$$Q = A \cdot v \cdot \gamma \cdot 60 \text{ (horizontal) (Sularso, 1987)}$$

$$Q = k \cdot A \cdot v \cdot \gamma \cdot 60 \text{ (inklinasi) (Sularso, 1987)}$$

Keterangan :

A : Total cross-sectional area yang terbentuk pada belt akibat penopangan idler dan angle of surcharge (m)

V : Kecepatan belt (m/min)

γ : Densitas material (t/m^3)

k : Faktor pengurangan inklinasi

Q : Kapasitas angkut (tph)

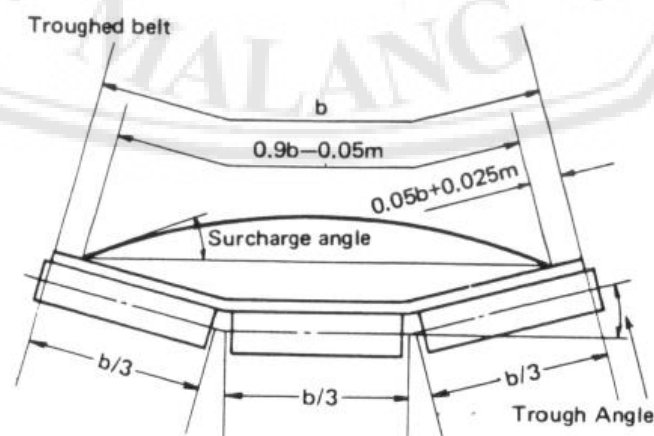
Tabel 2.4 Inclination Reduction Faktor (K)

Tabel yang menunjukkan reduksi pada puli karena faktor (K)

Inclination angle	2	4	6	8	10	12	14	16	18
Reduction rate	1	0.99	0.98	0.97	0.95	0.93	0.91	0.89	0.85
Inclination angle	21	22	23	24	25	26	27	28	29
Reduction rate	0.78	0.76	0.73	0.71	0.68	0.66	0.64	0.61	0.59

2.3.5 Luas Penampang Beban

Gambar 2.5 memperlihatkan luas cross-section beban pada belt yang dibentuk oleh idler dengan sudut troughing (β) tertentu. Untuk mempercepat pencarian luas daerah tersebut, tabel 2.5 dapat langsung digunakan.



Gambar 2.5 Load Cross Section (sularso, 1897)

Tabel 2.5 Area Of Load Cross Section

Tabel yang menunjukkan area tegangan dan kemiringan pada belt (Sularso, 1987)

β Angle of Trough (degrees)	B Belt Width		Area of Load Cross Section (m ²)					
			Angle of Surcharge (degrees)					
	(mm)	(inch)	5°	10°	15°	20°	25°	30°
20°	500	20	0.01298	0.01527	0.01751	0.01978	0.02209	0.02447
	600	24	0.01962	0.02304	0.02640	0.02979	0.03327	0.03684
	650	26	0.02344	0.02752	0.03152	0.03557	0.03971	0.04397
	750	30	0.03211	0.03767	0.04314	0.04866	0.05430	0.06010
25°	500	20	0.01531	0.01750	0.01966	0.02183	0.02405	0.02634
	600	24	0.02313	0.02641	0.02964	0.03290	0.03623	0.03965
	650	26	0.02764	0.03155	0.03539	0.03927	0.04324	0.04733
	750	30	0.03786	0.04319	0.04843	0.05372	0.05913	0.06470
	800	32	0.04357	0.04970	0.05571	0.06179	0.06801	0.07440
	900	36	0.05620	0.06407	0.07181	0.07963	0.08762	0.09584
30°	600	24	0.02628	0.02940	0.03247	0.03556	0.03873	0.04199
	650	26	0.0314	0.03512	0.03877	0.04246	0.04623	0.05011
	750	30	0.04321	0.04808	0.05305	0.05807	0.06321	0.06850
	800	32	0.04950	0.05531	0.0612	0.06680	0.07269	0.07877
	900	36	0.06383	0.07131	0.07865	0.08607	0.09365	0.10146
	1000	40	0.07999	0.08933	0.09851	0.10778	0.11726	0.12702
	1050	42	0.08875	0.09910	0.10927	0.11955	0.13005	0.14087
	1200	48	0.11775	0.13146	0.14492	0.15852	0.17242	0.18673
	1400	56	0.16279	0.18169	0.20025	0.21901	0.23817	0.25791
	1600	64	0.21511	0.24003	0.26451	0.28925	0.31453	0.34056
	1800	72	0.27470	0.30648	0.33769	0.36924	0.40148	0.43467
	2000	80	0.34156	0.38104	0.41981	0.45899	0.49902	0.54025
35°	2200	88	0.41569	0.46369	0.51084	0.55848	0.60717	0.65730
	2400	96	0.49711	0.55447	0.61080	0.66773	0.72591	0.78581
	900	36	0.07047	0.07749	0.08438	0.09135	0.09847	0.10581
	1000	40	0.08829	0.09706	0.10568	0.11439	0.12328	0.13245
	1050	42	0.09795	0.10768	0.11722	0.12687	0.13673	0.14689
	1200	48	0.12995	0.14281	0.15545	0.16821	0.18126	0.19469
	1400	56	0.17963	0.19737	0.21478	0.23238	0.25036	0.26888
	1600	64	0.23734	0.26072	0.28368	0.30689	0.33060	0.35002
	1800	72	0.30307	0.33288	0.36215	0.39174	0.42197	0.45311
	2000	80	0.37682	0.41384	0.45019	0.48694	0.52448	0.56314
	2200	88	0.45859	0.5036	0.54780	0.59247	0.63812	0.68512
	2400	96	0.54838	0.60216	0.65497	0.70835	0.76289	0.81905
40°	2600	104	0.64620	0.70952	0.77172	0.83457	0.89879	0.96492
	2800	112	0.75204	0.82569	0.89802	0.97113	1.04582	1.12275
	3000	120	0.86590	0.95056	1.03390	1.11803	1.20400	1.29252
	1200	48	0.14012	0.1526	0.16378	0.17563	0.18774	0.20021
	1400	56	0.19365	0.21011	0.22627	0.24260	0.25929	0.27647
	1600	64	0.25684	0.27753	0.29883	0.32036	0.34235	0.36501
	1800	72	0.32666	0.35430	0.38146	0.40890	0.43694	0.46581
	2000	80	0.40611	0.44044	0.47416	0.50823	0.54304	0.57890
45°	2200	88	0.49421	0.53595	0.57693	0.61853	0.66067	0.70425
	2400	96	0.59095	0.64081	0.68977	0.73926	0.78982	0.84189
	2600	104	0.69633	0.75504	0.81269	0.87096	0.93049	0.99180
	2800	112	0.81035	0.87863	0.94557	1.013444	1.08268	1.15398
	3000	120	0.93301	1.01158	1.08874	1.16671	1.24639	1.32844
	1200	48	0.14813	0.15909	0.16985	0.18072	0.19183	0.20328
	1400	56	0.20469	0.21978	0.23460	0.24958	0.26489	0.28065
	1600	64	0.27037	0.29026	0.30979	0.32953	0.34970	0.37047
45°	1800	72	0.34518	0.37052	0.39541	0.42057	0.44627	0.47274
	2000	80	0.4291	0.46057	0.49146	0.52269	0.5546	0.58746
	2200	88	0.52215	0.56040	0.59795	0.6359	0.67469	0.71462
	2400	96	0.62433	0.67000	0.71487	0.76020	0.80653	0.85423
	2600	104	0.73561	0.78939	0.84221	0.89559	0.95013	1.00629
	2800	112	0.85602	0.91857	0.97999	1.04206	1.10549	1.17080
	3000	120	0.98556	1.05753	1.12820	1.19962	1.27260	1.34775

2.3.6 Kecepatan Belt

Kecepatan conveyor dapat dicari juga dengan rumus kapasitas setelah diketahui lebar belt, karakteristik material, dan penentuan kapasitas. Kecepatan belt dapat meningkat sebanding dengan lebar belt dan kecocokkan kecepatan yang tergantung pada karakteristik material, khususnya ukuran lump material.

Tabel 2.6 Recommended Maximum Belt Speeds

Tabel yang menunjukkan rekomendasi kecepatan belt maximum pada belt

Material being conveyed	Belt speeds (fpm)	Belt width (inches)
Grain or other free-flowing, non-abrasive material	500	18
	700	24-30
	800	36-42
	1000	48-96
Coal, damp clay, soft ores, overburden and earth, fine-crushed stone	400	18
	600	24-36
	800	42-60
	1000	72-96
Heavy, hard, sharp-edged ore, coarse-crushed stone	350	18
	500	24-36
	600	Over 36
Foundry sand, prepared or damp : shakeout sand with small cores, with or without small castings (not hot enough to harm belting)	350	Any width
Prepared foundry sand and similar damp (or dry abrasive) materials discharged from belt by rubber-edged plows	200	Any width
Nonabrasive materials discharged from belt by means of plows	200 Except for : wood pulp, where 300 to 400 is preferable	Any width
Feeder belts, flat or troughed , for feeding, fine, nonabrasive, or mildly abrasive materials from hoppers and bins	50 to 100	Any width

Tabel rekomendasi kecepatan maximum pada belt (Sularso,1987)

Tabel 2.7 Belt Width Berdasarkan Kapasitas Pada Kecepatan 100 FPM

Belt Width (inches)	A_1 - Cross Section of Load (Ft^2)							Capacity at 100 FPM (Ft^3/Hr)						
	Surcharge Angle							Surcharge Angle						
	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°	0°	5°	10°	15°	20°	25°	30°
18	.144	.160	.177	.194	.212	.230	.248	864	964	1066	1169	1274	1381	1492
24	.278	.309	.341	.373	.406	.440	.474	1668	1857	2048	2241	2438	2640	2847
30	.455	.506	.557	.609	.662	.716	.772	2733	3039	3346	3658	3975	4300	4636
36	.676	.751	.826	.903	.980	1.060	1.142	4058	4508	4961	5419	5886	6364	6857
42	.940	1.044	1.148	1.254	1.361	1.471	1.585	5644	6266	6891	7524	8169	8830	9511
48	1.248	1.385	1.523	1.662	1.804	1.949	2.099	7491	8312	9138	9974	10825	11698	12598
54	1.599	1.774	1.950	2.128	2.309	2.494	2.686	9598	10646	11700	12768	13855	14969	16118
60	1.994	2.211	2.429	2.651	2.876	3.107	3.345	11966	13269	14570	15906	17257	18642	20071
72	2.913	3.229	3.547	3.869	4.197	4.532	4.879	17484	19378	21285	23215	25182	27196	29275
84	4.007	4.440	4.876	5.317	5.766	6.226	6.701	24043	26641	29256	31902	34597	37360	40210
96	5.274	5.842	6.415	6.994	7.584	8.189	8.812	31645	35058	38490	41966	45506	49134	52876

Tabel 2.8 Kecepatan Belt Berdasarkan Lump Size

Belt Width		Maximum Lump Size (mm)		Recommended Maximum Belt Speed (m/min)		
		All lumps	13% lumps	Grain or other free flowing, non abrasive material	Coal, damp clay, soft ores, overburden and earth. Fine-crushed stone	Heavy, hard, sharp-edged ore, coarse-crushed stone
(mm)	(inch)	20° Surcharge	20° Surcharge			
400	16	75	100	150	125	110
500	20	100	125	150	125	110
600	24	120	150	220	180	150
650	26	125	175	220	180	150
750	30	150	210	220	180	150
800	32	175	250	220	180	150
800	32	190	285	300	240	160
1000	40	200	325	300	240	160
1050	42	210	340	300	240	160
1200	48	250	400	300	240	160
1400	56	275	450	320	280	160
1600	64	325	525	320	280	160
1800	72	350	600	320	280	160
2000	80	400	650	350	320	160
2200	88	450	700	350	320	160
2400	96	500	750	350	320	160
2600	104	525	800	420	340	160
2800	112	550	850	420	340	160
3000	120	600	900	420	340	160

2.3.7 Perhitungan Tegangan dan Daya Belt

2.3.7.1 Tegangan Efektif, T_e

Komponen rumus tegangan efektif belt adalah :

$$T_x = \text{Tahanan akibat gesekan pada idler (lbs)} = L \times K_x \times K_t$$

$$T_{yc} = \text{Tahanan belt flexure pada carrying idler (lbs)} = L \times K_y \times W_b \times K_t$$

$$T_{yr} = \text{Tahanan belt flexure pada return idler (lbs)} = L \times 0,015 \times W_b \times K_t$$

$$T_{ym} = \text{Tahanan material flexure (lbs)} = L \times K_y \times W_m$$

$$T_m = \text{Tahanan material lift (+) atau lower (-) (lbs)} = \pm H \times W_m$$

$$T_p = \text{Tahanan pulley (lbs)} = ((N_{ts} \times P_t) + (N_{ss} \times P_t)) \times 0,445$$

$$T_{am} = \text{Tahanan percepatan material (lbs)} = 2,8755 \times 10^{-4} \times Q \times (v \pm v_0)$$

$$T_{ac} = \text{Tahanan dari aksesoris (lbs)} = T_{bc} + T_{pc}$$

Maka rumus tegangan efektif adalah

$$T_e = T_x + T_{yc} + T_{yr} + T_{ym} + T_m + T_p + T_{am} + T_{ac} \text{ (lbs)}$$

Dimana :

L = panjang conveyor (ft)

K = faktor koreksi ambient temperature

K_t = faktor gesekan idler (lbs/ft)

K_y = faktor untuk menghitung gaya belt dan beban flexure pada idler

W_b = berat belt (lbs/ft)

W_m = berat material = $(33,33 \times Q) / v$ (lbs/ft)

Q = kapasitas konveyor

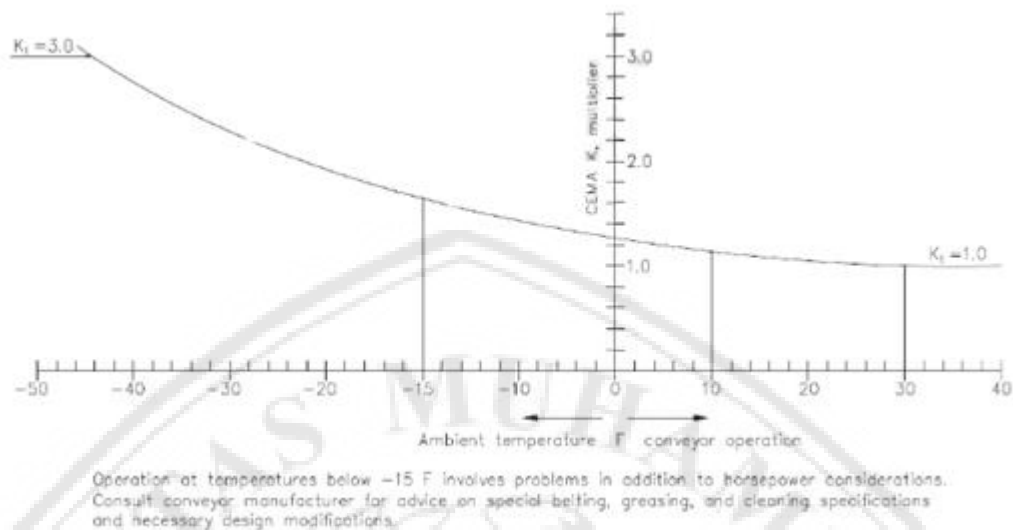
v = kecepatan belt (fpm)

v_0 = kecepatan initial material saat penjatuhan didaerah loading (fpm)

H = jarak vertical material lift atau lower (ft)

2.3.7.2 Faktor Koreksi Ambient Temperatur, K_t

Tahanan putaran idler dan tahanan flexure pada belt meningkat pada operasi cuaca dingin. Pada cuaca dingin yang ekstrim diperlukan pelumasan lebih pada idler untuk mencegah peningkatan tahanan putaran idler. Gambar 2.6 menunjukkan hubungan nilai K_t dengan temperatur.



Gambar 2.6 Variation of Temperature Factor, K_t With Temperature (Takesi sato)

2.3.7.3 Faktor Gesekan Idler, K_t

Rumus K_x dapat dihiutng dengan rumus :

$$K_x = 0,00068 (W_b + W_m) + \frac{A_i}{S_i} (\text{lbs/ft})$$

Dimana nilai

A_i = 1,5 untuk 6-inch dia. Idler roll

A_i = 1,8 untuk 5-inch dia. Idler roll

A_i = 2,3 untuk 4-inch dia. Idler roll

A_i = 2,4 untuk 7-inch dia. Idler roll

A_i = 2,8 untuk 8-inch dia. Idler roll

2.3.7.4 Faktor Perhitungan Gaya Belt dan Beban Flexure Pada Idler, K_y

Kedua tahanan belt terhadap flexure yang bergerak diatas idler dan tahanan beban flexure material diatas belt yang bertumpu pada idler menghasilkan gaya tegangan belt k_y adalah faktor perkalian untuk menghitung gaya tegangan ini. Nilai k_y dapat dilihat dari tabel 9

Conveyor length (ft)	$W_b + W_m$ (lbs per ft)	Percent slope						
		0	3	6	9	12	24	33
		Approximate degrees						
		0	2	3.5	5	7	14	18
250	20	0.035	0.036	0.034	0.031	0.031	0.031	0.031
	50	0.035	0.034	0.033	0.032	0.031	0.028	0.027
	75	0.035	0.034	0.032	0.032	0.030	0.027	0.025
	100	0.035	0.033	0.032	0.031	0.030	0.025	0.023
	150	0.035	0.035	0.034	0.033	0.031	0.025	0.021
	200	0.035	0.035	0.035	0.035	0.032	0.024	0.018
	250	0.035	0.035	0.035	0.035	0.033	0.021	0.018
	300	0.035	0.035	0.035	0.035	0.032	0.019	0.018
400	20	0.035	0.034	0.032	0.030	0.030	0.030	0.030
	50	0.035	0.033	0.031	0.029	0.029	0.026	0.025
	75	0.034	0.033	0.030	0.029	0.028	0.024	0.021
	100	0.034	0.032	0.030	0.028	0.028	0.022	0.019
	150	0.035	0.034	0.031	0.028	0.027	0.019	0.016
	200	0.035	0.035	0.033	0.030	0.027	0.016	0.014
	250	0.035	0.035	0.034	0.030	0.026	0.017	0.016
	300	0.035	0.035	0.034	0.029	0.024	0.018	0.018
500	20	0.035	0.033	0.031	0.030	0.030	0.030	0.030
	50	0.034	0.032	0.030	0.028	0.028	0.024	0.023
	75	0.033	0.032	0.029	0.027	0.027	0.021	0.019
	100	0.033	0.031	0.029	0.028	0.026	0.019	0.016
	150	0.035	0.033	0.030	0.027	0.024	0.016	0.016
	200	0.035	0.035	0.030	0.027	0.023	0.016	0.016
	250	0.035	0.035	0.030	0.025	0.021	0.015	0.015
	300	0.035	0.035	0.029	0.024	0.019	0.015	0.018
600	20	0.035	0.032	0.030	0.029	0.029	0.029	0.029
	50	0.033	0.030	0.029	0.027	0.026	0.023	0.021
	75	0.032	0.030	0.026	0.026	0.024	0.020	0.016
	100	0.032	0.030	0.027	0.025	0.022	0.016	0.016
	150	0.035	0.031	0.026	0.024	0.019	0.016	0.016
	200	0.035	0.031	0.026	0.021	0.017	0.016	0.016
	250	0.035	0.031	0.024	0.020	0.017	0.016	0.016
	300	0.035	0.031	0.023	0.018	0.018	0.018	0.018
800	20	0.035	0.031	0.030	0.029	0.029	0.029	0.029
	50	0.032	0.029	0.028	0.026	0.025	0.021	0.018
	75	0.031	0.029	0.026	0.024	0.022	0.016	0.016
	100	0.031	0.028	0.025	0.022	0.020	0.016	0.016
	150	0.034	0.028	0.023	0.019	0.017	0.016	0.016
	200	0.035	0.027	0.021	0.016	0.016	0.016	0.016
	250	0.035	0.026	0.020	0.017	0.016	0.016	0.016
	300	0.035	0.025	0.018	0.018	0.018	0.018	0.018

Idler spacing: The above values of K_f are based on the following idler spacing (for other spacing See Table 6-3)

$(W_b + W_m) \cdot L$ lbs per ft	$S_i \cdot Ft$	$(W_b + W_m) \cdot L$ lbs per ft	$S_i \cdot Ft$
Less than 45	4.5	100 to 149	3.5
50 to 99	4.0	above 150	3.0

Tabel 2.9 perhitungan gaya belt dan beban flexure pada idler

(Sularso,1987)

Tabel 1 Faktor K_f , Values

2.4 Tahanan Pulley, T_{ap}

Tahanan belt permukaan pulley dan tahanan pulley untuk berputar pada bearingnya. Besarnya nilai tahanan pulley dapat dilihat pada tabel 2-10

Location of pulleys	Degrees wrap of belt	Pounds tension at belt line
Tight side	150° to 240°	200 lbs per pulleys
Slack side	150° to 240°	150 lbs per pulleys
All other pulleys	Less than 150°	100 lbs per pulleys

Note : Double the above values for pulley shafts which are not operating in antifriction bearings

Tabel 2.10 Belt Tension To Rotate Pulleys (Leo, H,W. 2013)

2.5 Tahanan aksesoris, T_{ac}

Aksesoris conveyor antara lain : triper,stacker, plows, belt-cleaning equipment/scraper, dan skirtbord

T_{tr} Tahanan tripper berasal dari pulley tripper

$$T_{tr} = T_{ptr} + H \cdot W_b$$

T_{bc} tahanan plows dapat dilihat pada tabel 11.

Type of plow	Additional belt pull per plow, at belt line (lbs per inch belt width)
Full vee or single slant plow removing all material from belt	5.0
Partial vee or single slant plow removing half material from belt	3.0

Tabel 2.11 Discharge Plow Allowance (Leo, H.W,2013)

T_{pl} Tahanan dari peralatan belt-cleaning/scraper

Scraper biasanya lebih dari satu dan bekerja menekan belt

Tahanan yang dibutuhkan sekitar 2 sampai 3lbs/inch dari lebar belt

$$T_{pc} = n \cdot 3 \cdot b \quad (\text{lbs})$$

$$\text{Dimana, } b = \text{lebar belt (inch)}$$

Tahanan gesek pada karet skirtboard

$$T_{sb} = (2 \cdot C_s \cdot L_b \cdot h_s) + (6 \cdot L_b) \quad (\text{lbs})$$

Dimana, C_s = Faktor dari beberapa material pada tabel 12

L_b = panjang skirtboard (ft)

H_s = kedalaman material mengenai skirtboard

$$= 0,1 \times \text{lebar belt} \quad (\text{in})$$

Material	Factor C_1	Material	Factor C_2	Material	Factor C_3
Alumina, pulve, dry	0,1210	Coke, ground fine	0,0452	Limestone, pulve dry	0,1280
Ashes, coal, dry	0,0571	Coke, lumps and fines	0,0166	Magnesium chloride, dry	0,0276
Bauxite, ground	0,1881	Copra, lumpy	0,0203	Oats	0,0219
Beans, Navy, dry	0,0798	Cullet	0,0836	Phosphate rock, dry, broken	0,1086
Borax	0,0734	Flour, wheat	0,0265	Salt, common, dry fine	0,0814
Bran, granular	0,0238	Grains, wheat, corn or rye	0,0433	Sand, dry, bank	0,1378
Cement, portland, dry	0,2120	Gravel, bank run	0,1145	Sawdust, dry	0,0086
Cement clinker	0,1228	Gypsum, screenings	0,0900	Soda ash, heavy	0,0705
Clay, ceramic, dry fines	0,0924	Iron Ore, 200 lbs per cu ft	0,2760	Starch, small lumps	0,0623
Coal, anthracite, sized	0,0538	Lime, burned, 1.8	0,1166	Sugar, granulated dry	0,0349
Coal, bituminous, mined	0,0764	Lime, hydrated	0,0490	Woods chips, hogged fuel	0,0095

Tabel 2.12 Skirtboard Friction Factor, C_s (Leo H,W.2013)

Sehingga tahanan aksesoris

$$T_{ac} = T_{tr} + T_{pl} T_{bc} + T_{sb}$$

2.6 Daya Belt

Daya yang dibutuhkan belt cnveyor yang memiliki tegangan efektif, T_e pada drive pulley adalah

$$P = \frac{T_e \times v}{3300} \quad (\text{lbs}) \quad (\text{Sularso, 1987})$$

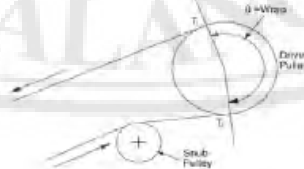
Dimana, P = Daya belt (hp)

T_e = Tension belt (lbs)

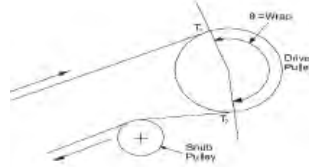
v = Kecepatan belt (fpm)

2.6.1 Wrap Factor, C_w

Wrap factor adalah nilai yang digunakan untuk perhitungan efektif belt, T_e , yang dapat tergantung dari penempatan drive pulley. T_e dipengaruhi oleh koefisien gesekan yang terjadi antara pilley dan belt, wrap, dan nilai T_1 dan T_2



Gambar 2.7 Incline Or Horizontal Conveyor, Pulley Driving Belt



**Gambar 1.8 Decline Conveyor, Lowering Load
With Regeneration, Belt Driving Pulley**

$$T_c = T_1 - T_2$$

T_1 = tegangan maksimum/tight-side pada pulley (lbs)

T_2 = tegangan slack-side pada pulley (lbs)

e = dasar logaritma naperian = 2,718

f = koefisien gesekan antara permukaan pulley dan permukaan belt
(0,25 untuk bare pulley dan 0,35 untuk lagged pulley)

$$\theta \quad \text{factor wrap (lihat tabel 13)} = \frac{T_1}{T_2} = \frac{1}{e^{f\theta - 1}}$$

Type of pulley drive	θ Wrap	Automatic takeup		Manual takeup	
		Bare pulley	Lagged pulley	Bare pulley	Lagged pulley
Single no snub	180°	0.84	0.50	1.2	0.8
Single with snub	200°	0.72	0.42	1.0	0.7
	210°	0.66	0.38	1.0	0.7
	220°	0.62	0.35	0.9	0.6
	240°	0.54	0.3	0.8	0.6
Dual	360°	0.23	0.11	0.5	0.3
	420°	0.18	0.08	-	-

Tabel 2.13 Wrap Factor, C_w

2.6.2 Belt sag antara idler

Untuk belt conveyor jarak jauh, sag belt antara idler harus dibatasi untuk mencegah material tumpah pada tepi belt dan material, jarak idler dan tegangan belt

$$\text{Sag} = \frac{W \times S_i^2}{8T} = \frac{(W_b + W_m)S_i^2}{8 \times T} \quad (\text{Sularso, 1987})$$

Tegangan minimum untuk menghasilkan persentase sag sebagai berikut :

$$\text{Untuk 3\% sag} \quad T_0 = 4,2 S_i (W_b + W_m)$$

$$\text{Untuk 2\% sag} \quad T_0 = 6,25 S_i (W_b + W_m)$$

$$\text{Untuk 1 1/2\% sag} \quad T_0 = 8,4 S_i (W_b + W_m)$$

$$T_{frx} = 0,015 L_x W_b K_t$$

$$T_{cx} = T_t + T_{wcx} + T_{fcx}$$

$$T_{rx} = T_t + T_{wrx} + T_{frx}$$

2.6.4 Berat take-up gravity, T_{TU}

Rumus untuk mencari berat take-up :

$$T_{TU} = (T_2 \frac{L'}{L} T_{yr} + T_p - T_b) \text{ (Takesi Sato)}$$

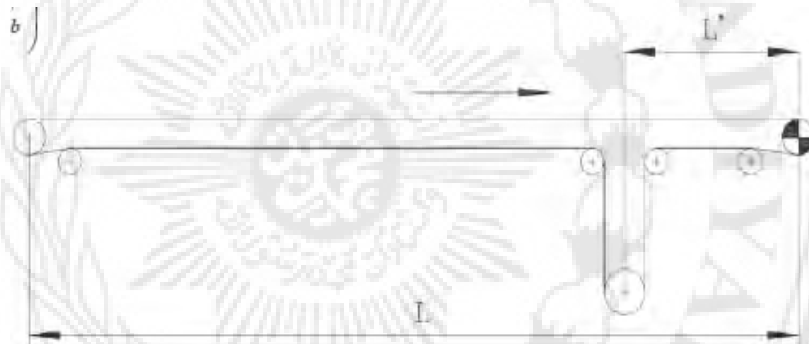
Dimana :

$$T_2 = T_1 - T_2$$

$$T_{yr} = 0,015 L W_b$$

$$T_p = \text{lihat bab 2.8.5}$$

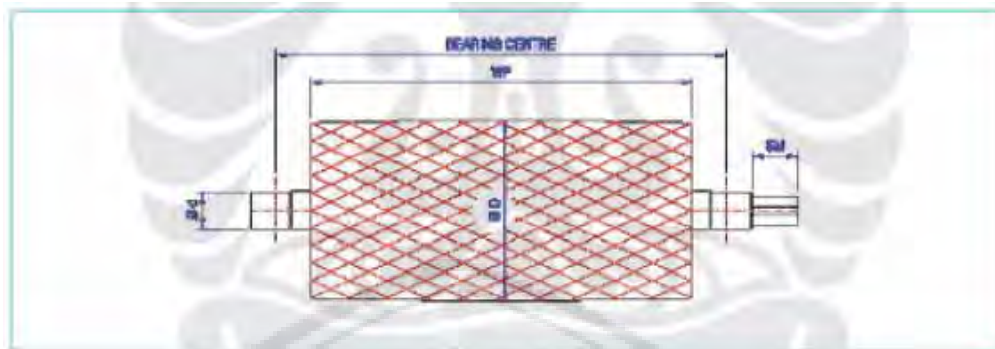
$$T_b = H \cdot W_b$$



Gambar 2.10 Take - Up Gravity (Takesi Sato)

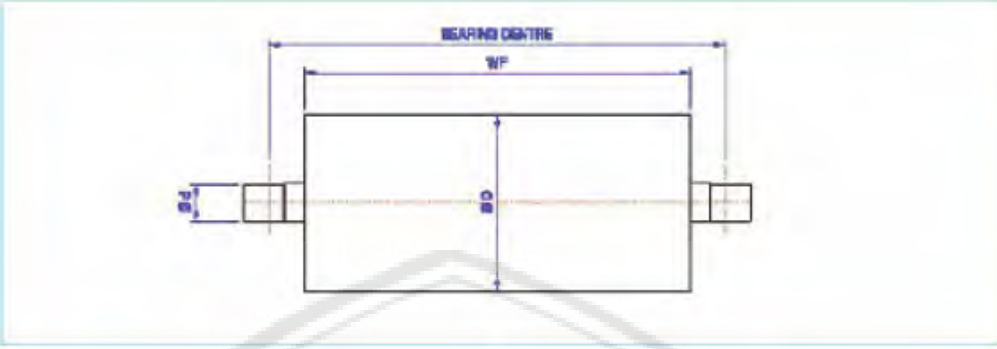
2.7 Pemilihan Pulley

Pulley dipilih untuk dapat mengatasi tegangan belt yang tertinggi yang bekerja padanya. Pulley pada perancangan menggunakan produk dari perusahaan industri makanan



DRIVE PULLEY					
BELT WIDTH	DIMENSIONS				
	DIAMETER PULLEY (Ø D)	SHAFT BEARING (Ø d)	W P	BEARING CENTRE	SM *
600	Ø 406	Ø 85	750	975	
800	Ø 406	Ø 85	950	1225	
1000	Ø 508	Ø 100	1150	1315	
1200	Ø 600	Ø 125	1350	1690	
1400	Ø 800	Ø 160	1550	2000	
1600	Ø 800	Ø 160	1750	2000	

Tabel 2.14 Drive Pulley Dimension (Sularso,1987)



BELT WIDTH	DIMENSIONS			
	DIA METER PULLEY (Ø D)	SHAFT BEARING (Ød)	WP	BEARING CENTRE
500	Ø 165 (Ø 6")	Ø 50	750	975
	Ø 216 (Ø 8")	Ø 50	750	975
	Ø 267 (Ø 10")	Ø 75	750	975
	Ø 318 (Ø 12")	Ø 85	750	975
800	Ø 165 (Ø 6")	Ø 50	950	1080
	Ø 216 (Ø 8")	Ø 80	950	1080
	Ø 267 (Ø 10")	Ø 75	950	1080
	Ø 318 (Ø 12")	Ø 75	950	1080
1000	Ø 216 (Ø 8")	Ø 50	1150	1315
	Ø 267 (Ø 10")	Ø 50	1150	1315
	Ø 318 (Ø 12")	Ø 75	1150	1315
	Ø 406 (Ø 16")	Ø 85	1150	1315
1200	Ø 267 (Ø 10")	Ø 80	1350	1690
	Ø 318 (Ø 12")	Ø 75	1350	1690
	Ø 406 (Ø 16")	Ø 90	1350	1690
	Ø 508 (Ø 20")	Ø 110	1350	1690
1400	Ø 318 (Ø 12")	Ø 75	1550	1890
	Ø 406 (Ø 16")	Ø 100	1550	1890
	Ø 508 (Ø 20")	Ø 110	1550	1890
	Ø 610 (Ø 24")	Ø 140	1550	1890
1600	Ø 318 (Ø 12")	Ø 85	1750	2150
	Ø 406 (Ø 16")	Ø 100	1750	2150
	Ø 508 (Ø 20")	Ø 110	1750	2150
	Ø 610 (Ø 24")	Ø 140	1750	2150

Tabel 2.15 Non-Drive Pulley Dimension (Sularso,1987)

2.8 Pemilihan Belt

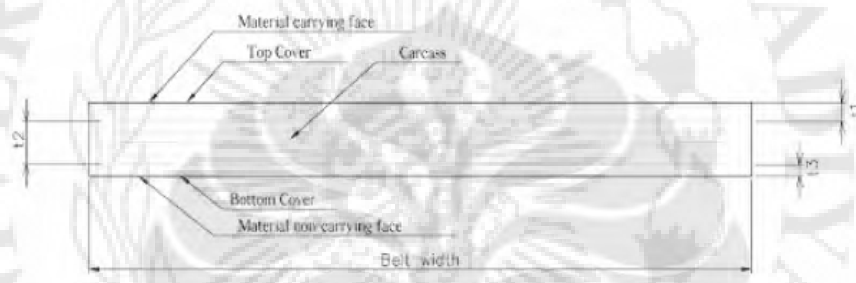
Belt adalah merupakan komponen utama dalam desain sistem belt conveyor, karena :

- ❖ Belt merupakan komponen yang membawa material

- ❖ Belt merupakan komponen yang bersentuhan langsung dengan material dan menerima segala perlakuan dari material contohnya impact, abrasi dan lainnya.
- ❖ Belt adalah komponen yang akan aus. Desein yang tidak baik akan mengakibatkan belt cepat aus dan sobek dan akan menyebabkan biaya yang sangat mahal dalam perawatan

Dalam merancang sebuah sistem conveyor perancang harus menggunakan standard lebar belt yang digunakan secure internationa. Standard lebar belt dalam milimeter adalah 400, 500, 650, 800, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000, 2200, 2400, 2600, 2800, 3000, 3200. Dalam inchi 18, 24, 30, 36, 42, 48, 54, 60, 72, 84, dan 96.

Belt terbuat dari carcass karet, seperti ditunjukkan pada gambar berikut.



Gambar 2.11 Potongan Belt Menurut Skematik (Lone Drive,2013)

Top cover thickness	: t_1
Carcass thickness	: t_2
Bottom cover thickness	: t_3
Belt total thickness	: $t_4 = t_1 + t_2 + t_3$

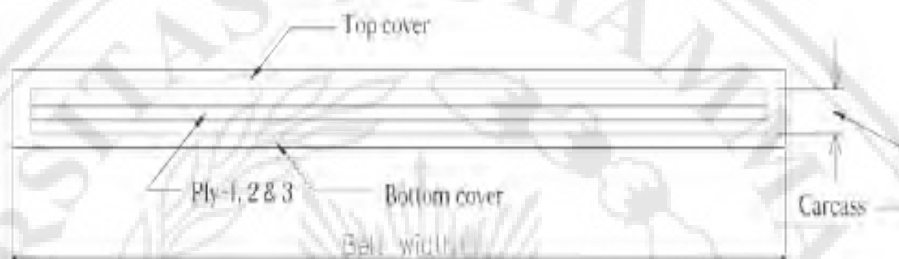
2.8.1 Tipe Belt

Jenis textile belt terdiri dari : camel hair, cotton (woven atau sewed), duck cotton dan rubber textile belt. Belt conveyor harus memenuhi persyaratan : tidak menyerap air (low hygroscopicity), kekuatan tinggi, ringan, pertambahan panjang spesifik rendah (low spesifik eongation), fleksibel tinggi, lapisan tidak mudah lepas (high resistivity to ply separation) dan tahan lama (long service long)

Ada 2 tipe dari carcass. Textile fabric dan steel cord. Berdasarkan hal tersebut ada 2 tipe belt yang penamaanya dihubungkan dengan jenis carcass pada belt. 2 tipe dari belt itu adalah 1. Textile fabric belt 2. steel cord belt.

1) TEXTILE FABRIC BELTS

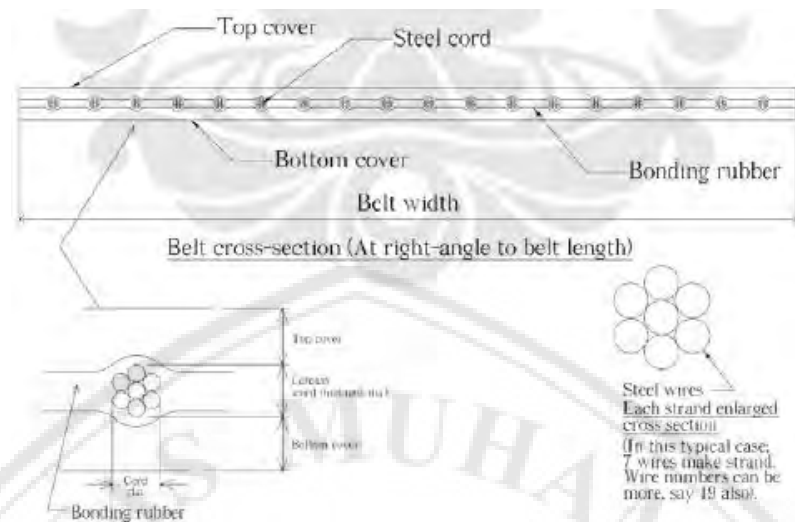
Belt tipe ini mempunyai carcass pabrikan. Pada umumnya cover tersebut dari rubber (karet). Cover dapat juga terbuat dari bahan PVC belt, dan lainnya. Carcass textile fabric terdiri dari satu lapisan khusus atau lebih dari plies.



Gambar 2.12 Multi-Ply Belt Section (Lone drive, 2013)

2) STEEL CORD BELTS

Belt tipe steel cord memiliki carcass (terisi bearing), terbuat dari steel cord (kadang-kadang ini disebut sebagai sling atau anel baja). Steel cord diletakkan paralel dalam satuan lapisan dan dilapisi karet untuk membentuk permukaan belt yang menyambung. Tipe belt ditunjukkan seperti pada gambar



Gambar 2.13 Belt Cross Section Dari Steel Cord Belts (Lone Drive,2013)

2.9 Pemilihan Idler

Konveyor belt membutuhkan penopang antara head dan tail pulley yang berada berdekatan. Saat belt bergerak, penopang ini harus berada dalam bentuk roller untuk menghindari belt keluar jalur dari penopangnya. Pergerakan belt sama dengan pergerakan berputar roller pada kecepatan yang sama, sehingga belt bergerak diatas roller penopang tanpa keluar jalur. Pada dasarnya roller sangat penting bagi belt conveyor.

Roller menopang belt tanpa memiliki daya dan berputar didasari karena pergerakan dari belt. Leh karena itu roller ini disebut idler roller

Penopang yang menopang belt memiliki satu atau lebih roller dan juga frame untuk dudukan roller-roller ini. Umumnya mereka dinamakan

- 'idler' atau 'set idler' yang artinya penopang sempurna berdasarkan pada unit roller bersama dengan mounting frame nya atau sambungan mounting
- Roll atau roller atau idler rller sebenarnya yang bersentuhan dengan belt.

Kejelasan mengenai nama nama ini sangat penting untuk menggambarkan idler dan untuk menghindari kebingungan saat bekerja dengan menggunakan idler.

Fungsi dari idler :

- Untuk menopang belt sekaligus bersama material yang dibawanya, tanpa memperlambat pergerakan belt.
- Untuk menopang belt pada saat kembali, tanpa memperlambat pergerakan belt.
- Untuk membentuk belt dengan bentuk tertentu, agar memudahkan belt membawa material yang dibawanya.
- Menyediakan penopang khusus pada belt saat loading point, bertujuan memberikan penempatan yang tepat bagi material diatas belt, dengan resiko kerusakan yang minimum pada belt.
- Belt merupakan bentuk dari rata-rata menjadi sesuai dengan bentuk tail pulley, dan berubah lagi menjadi rata di head pulley. Transition idler adalah yang merubah bentuk belt pada lokasi ini dengan pergantian minimal pada belt
- Idler dibutuhkan untuk memperbaiki kesejajaran belt, contohnya, idler harus secara otomatis menempatkan belt centerline dengan conveyor centerline. Ini sangat penting karena kesejajaran yang dilakukan oleh head dan tail pulley hanya berjarak kurang dari 10 meter dari head dan tail end

2.9.1 Frame Idler

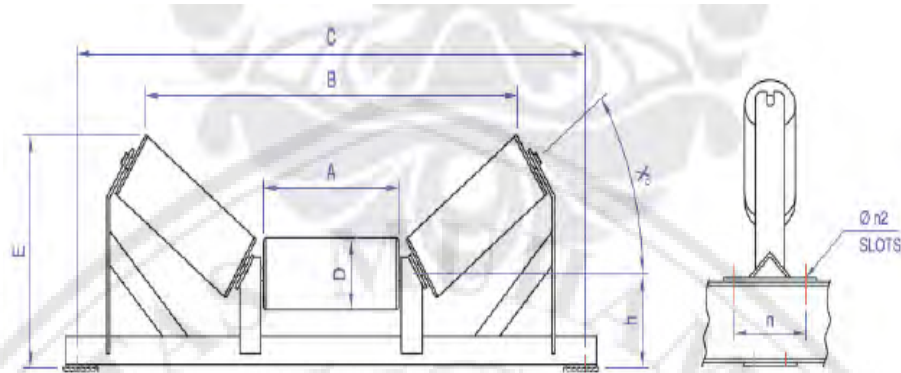
Pada dasarnya ada 2 tipe idler, yaitu tipe Fixed Frame dan tipe garland. Idler fixed frame memiliki roller yang diletakkan diatas frame baja. Idler-idler ini sangat sering digunakan secara luas untuk seluruh jenis conveyor. Idler Garland, atau yang biasa disebut idler catenary, memiliki roller fleksibel yang tersambung.

Ada beberapa tipe dari fixed frame idler berdasarkan pada fungsi khusus. Dibawah ini ada beberapa macam idler yang biasanya digunakan dan namanya terkenal didunia industri.

1) Troughing Idler

Biasanya 'troughing idler' berisi 3 roller tipe trough idler untuk menahan belt yang bergerak. Central roller ditempatkan horizontal,

sementara side roller diposisikan pada sudut 20° , 25° , 30° , 35° , 40° , atau 45° . Inklinasi side roller dari garis horizontal dikenal sebagai sudut troughing.

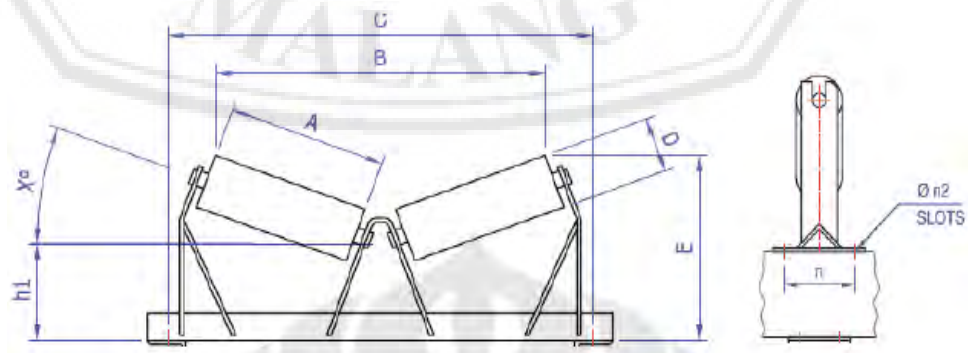


Gambar 2.14 Trough Carrying Idler (Sularso,1987)

2) V-Trough carrying idler

Idler ini digunakan ditempat yang biasanya menggunakan 3 roller. Idler-idler seperti ini berbiaya lebih rendah karena tipikal, termasuk hanya menggunakan 4 bearing daripada 6 bearing, bagaimanapun juga, kelebihanannya akan terlihat apabila ukuran bearing tidak berubah dari ukuran minimum yang digunakan.

Idler ini tidak menyediakan penopang untuk bongkahan material, yang berakibat terpusatnya tekanan ada belt, yang menyebabkan cepatnya belt menjadi terkikis. Idler ini menggunakan sudut 20° inklinasi. Idler ini biasanya digunakan untuk belt dengan ukuran yang kecil, dan untuk menghantarkan material dengan ukuran yang terbatas.



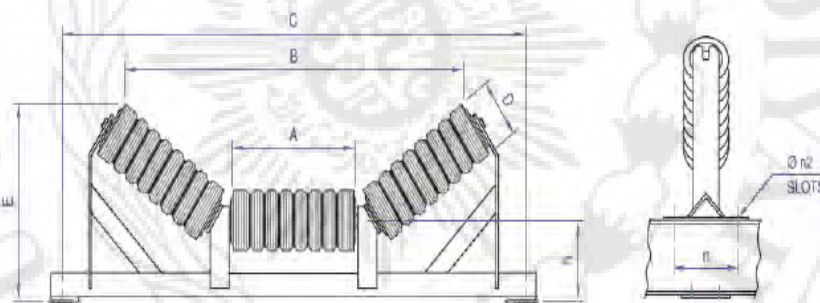
Gambar 2.15 V-Type Carrying Idler (Sularso,1987)

3) Impact Idler

Impact idler umumnya terdiri dari 3 roller yang bending. Sudut bending impact idler, panjang roller, atau kuantitas roller normalnya sama dengan idler-idler lain yang dibending dalam conveyor.

Impact idler digunakan untuk menopang belt pada zona penerimaan material. Impact idler dapat diandalkan saat menangani tumpahan dari material berat dengan merayap daya benturan yang dihasilkan dari material yang jatuh dan untuk melindungi belt dari kerusakan.

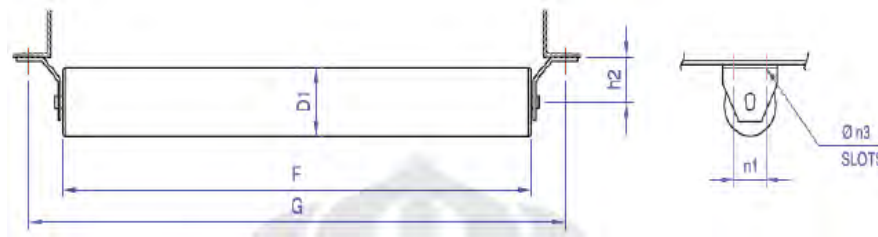
Idler ini terdiri dari 3 nos roller dan penopang frame baja. Roller-roller ini standard dengan konstruksi tubular, akan tetapi memiliki komponen yang lebih kuat untuk menyamai kapasitas loading. Roller ini dipasang pada frame baja yang terukur untuk menyediakan sudut bending dari 20° , 25° , 30° , 35° , 40° , atau 45° .



Gambar 2.16 Trough Impact Idler (Sularso,1987)

4) Flat Returns Idler (Single roll returns idler)

Flat returns idler memiliki single roller untuk memberisupport pada saat belt conveyor berjalan kembali. Idler ini terdiri dari single roller dan 2 nos bracket yang dipasang dibawah conveyor stinger. Idler ini sangat luas dipakai untuk belt dengan jangkauan randah dan juga murah.

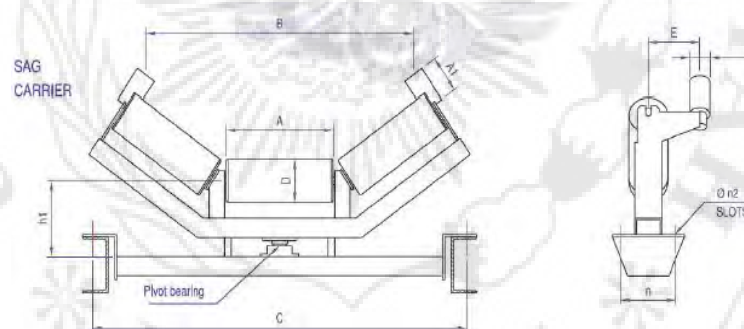


Gambar 2.17 Flat Returns Idler (Sularso,1987)

5) Self-Aligning Carrying Idlers (S.A Carrying idlers)

S.A carrying digunakan pada belt yang bergerak dengan interval antara 15 sampai 21 meter berdasarkan lieu standard untuk idler conveyor

Idler ini menggunakan 3 roller, 2 roller atau single roller yang sangat tepat untuk idler carrying. Idler ini memiliki roller atas yang dipasang diatas frame swiveling, yang tentunya berputar pada frame stationary. Roller pengarah berbentuk vertical disediakan pada tiap ujung swiveling-frame, yang akan mendorong belt kearah conveyor center line



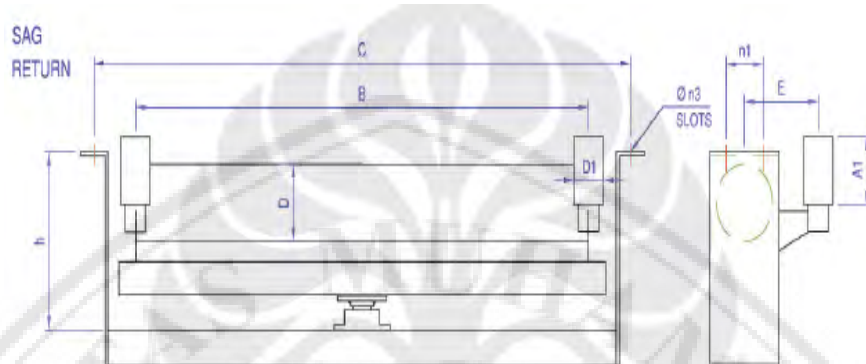
Gambar 2.18 Self-Aligning Carrying Idler (Sularso, 1987)

6) Self-aligning returns idler (S.A returns idler)

Idler ini digunakan pada belt bergerak dengan interval antara 21 sampai 30 meter, pada tempat yang biasanya return idler berada. Idler ini menggunakan kekuatannya pada returns belt yang bergerak pada saat belt keluar dari garis pusat conveyor

Idler ini menggunakan single roller atau dua roller yang standard dengan yang digunakan pada conveyr umumnya. Roller atas dipasang pada swiveling-frame, yang tentunya bergerak pada frame stationary di

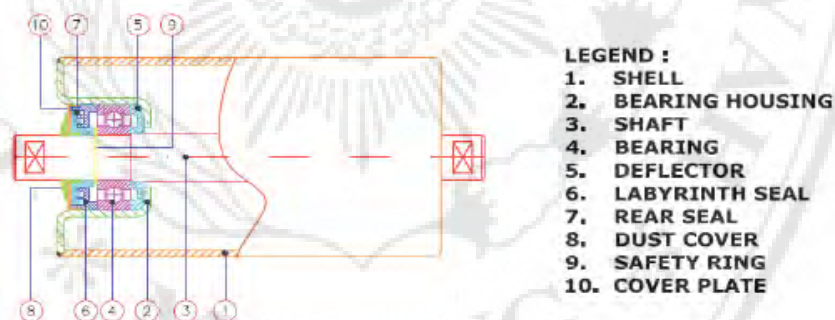
mur dengan kuat pada badan conveyor. Roller pengarah yang berbentuk vertikal dipasang pada tiap sisi swiveling frame, untuk mendorong belt untuk mencapai kesejajaran.



Gambar 2.19 Self Aligning Returns Idler (Sularso,1987)

2.9.2 Roller

Roller adalah komponen paling penting dari konveyor, sama seperti komponen lain yang bersentuhan langsung dengan belt dan kegunaannya pada konveyor. Konstruksi tipikal dari roller seperti ditunjukkan pada gambar.



Gambar 2.20 Detail Of Roller Internal Construction (Typical) (Sularso, 1987)

2.9.3 Pemilihan Idler

Untuk pemilihan idler, penulis mengambil produk dari industry makanan dimana data ukuran idler dan perhitungan idler berasal dari catalog perusahaan tersebut. Rumus yang digunakan adalah:

$$W_c = \frac{W_1 + W_2 + W_3}{2}$$

$$W_1 = \frac{1000 Q}{60 y} \times \frac{2}{3} \times Si$$

$$W_2 = Wb \cdot \frac{1}{3} \cdot S1$$

$$W_R = \frac{Wb \times P + W3}{2}$$

$$L_{ah} = 500 \cdot a1 \cdot a2 \cdot a3 \cdot \left\{ \frac{33,3}{n} \right\} \left\{ \frac{C}{W} \right\}^3$$

$$n = 1000 y / (\pi D)$$

Dimana	L_{ah}	= umur pakai
	$a1$	= veliablility factor (90%) = 1
	$a2$	= factor material = 3
	$a3$	= kondisi operasi = 1
	n	= jumlah revolusi pada roller (rpm)
	C	= basic dynamic load rating (kg)
	W	= radial load (kg) = W_c atau W_R
	W_c	= radial load pada bearing dari carrying roller (kg)
	$W1$	= berat material pada center roller (kg)
	$W2$	= berat belt pada center roller (kg)
	$W3$	= berat rotating part pada roller (kg)
	P	= jarak antar idler (m)
	Q	= kapasitas conveyor (tph)
	W_R	= radial load pada bearing dari return roller (kg)

Belt Width		Normal Spacing of Carrying Idlers (m)						Spacing of Return Idlers (m)		
		Bulk Density (t/m ³)								
(mm)	(inch)	0.5	0.8	1.2	1.6	2.4	3.2			
500	20	1.65	1.50	1.35	1.35	1.20	1.20	2.4		
600	24	1.50	1.35		1.20					
650	26									
750	30									
800	32		1.35	1.35	1.20	1.20				
900	36									
1000	40									
1050	42									
1200	48	1.35	1.20	1.20	1.10	1.10	2.0			
1400	56									
1600	64									
1800	72									
2000	80	1.20	1.10	1.10	1.0	0.9		0.9		
2200	88									
2400	96									
2600	104									
2800	112	1.10	1.10	1.0	0.9	0.8	0.8			
3000	120									

Tabel 2.16 Arragment Of Idler Spacing (Takesi Sato)

Roller Diameter		Standard			Bearing Number														
					6203	6204	6205	6206	6207		6304	6305	6306	6307	6308	6309	6310	6311	6312
(mm)	(inch)	JIS	ISO	CEMA															
63.5	2.5		0		0														
76.1	3		0		0														
88.9	3.5		0																
89.1		0			0	0													
101.6	4		0	0		0	0				0								
108	4.25		0			0	0				0								
114.3	4½	0				0	0				0								
127	5		0	0			0	0			0	0							
133	5.25		0				0	0			0	0							
139.8	5.50	0					0	0			0	0							
152.4	6		0	0				0	0			0	0	0					
158	6.25		0					0	0			0	0	0					
165.2	6.50	0						0	0				0	0	0				
166.3	6.62		0					0	0				0	0	0				
177.8	7			0				0	0				0	0	0				
190.7	7.5	0													0	0	0		
193.7	7.62		0												0	0	0	0	0
216.3	8.51	0														0	0	0	0
219.1	8.62		0													0	0	0	0

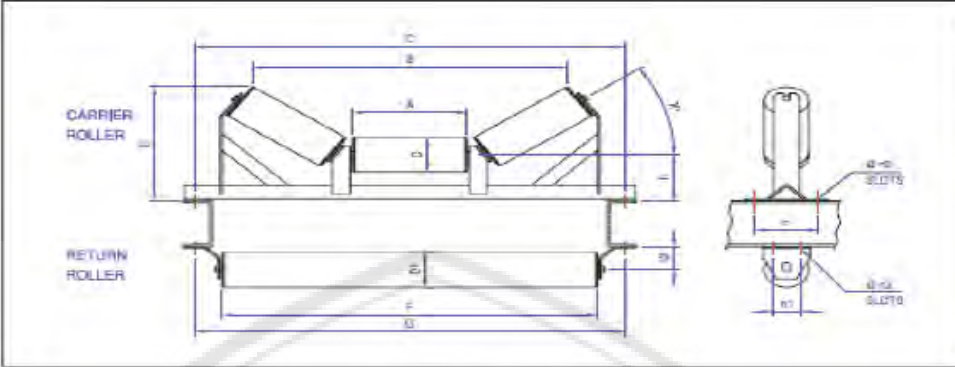
Tabel 2.17 Roller Diameter & Bearing Number (Takesi Sato)

Series	04	05	06	07	08	10
62	1000	1120	1530	2000	2280	1850
63	1340	1760	2280	2600	3350	4800
64	2400	2800	3350	4300	5000	6800

Tabel 2.18 Basic Load Rating For Rolling Contact Bearing C_{dyn} (Kgf)

Belt Width (mm)	W_b	W_3	
	Belt Weight (kg/m)	Weight of rotating part of a roller (kg)	
		Carrying	Return
500	8	2.3	4.6
600	9	2.5	5.2
750	13	3.6	8.5
900	16	4.1	9.7
1.050	23	6.1	14.5
1.200	26	6.6	16.1
1.400	33	10.2	23.4
1.600	38	11.2	26.0
1.800	46	12.5	28.8
2.000	51	13.5	32.3

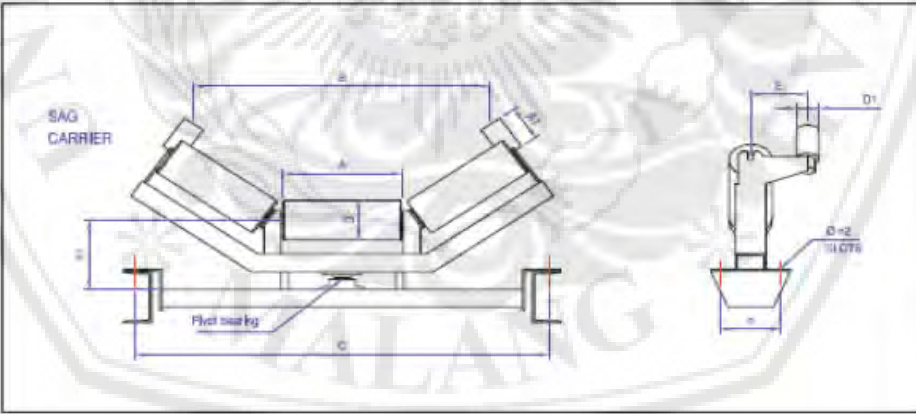
Tabel 2.19 W_b & W roller (Sularso,1987)



CARRIER - ROLLER											
TYPE	BELT WIDTH	DIMENSIONS						X = 25°		X = 35°	
		D	A	C	h	n	n2	B	E	B	E
KR-060-3C	600	89	210	840	140	150	14x30	640	278	589	307
KR-080-3C	800	114	292	1090	150	160	14x30	869	331	796	371
KR-100-3C	1000	114	370	1315	180	180	14x30	1112	366	1028	419
KR-120-3C	1200	139	420	1480	180	180	14x30	1258	434	1161	495
KR-140-3C	1400	165	500	1700	250	200	16x30	1493	557	1380	627

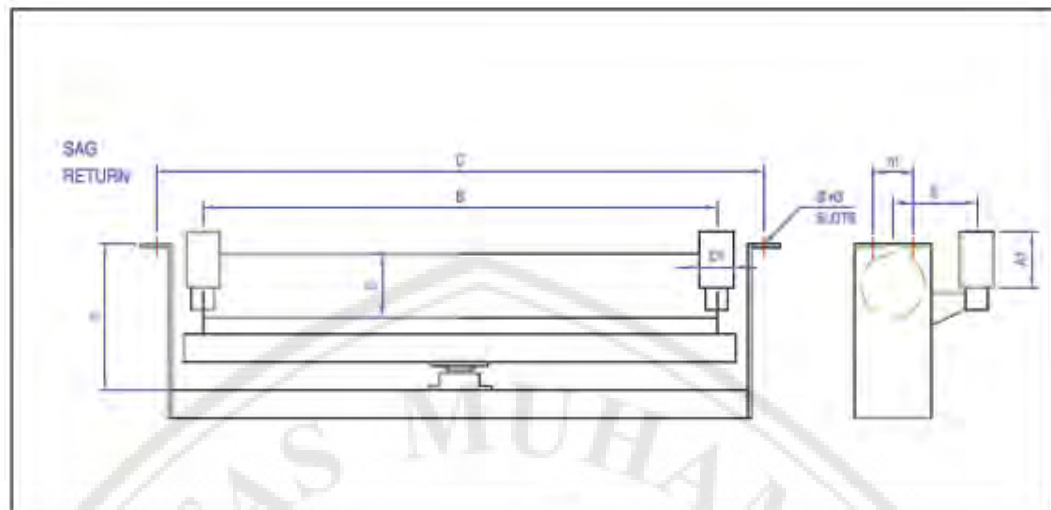
RETURN - ROLLER							
TYPE	BELT WIDTH	DIMENSIONS					
		D1	F	G	h2	n1	n3
KR-060-1CR	600	89	700	840	75	70	14x30
KR-080-1CR	800	114	950	1090	75	70	14x30
KR-100-1CR	1000	114	1150	1315	75	70	14x30
KR-120-1CR	1200	139	1350	1480	90	100	14x30
KR-140-1CR	1400	165	1550	1700	145	120	16x30

Tabel 2.20 Trough Carrying Idler & Return Idler (Sularso 1987)



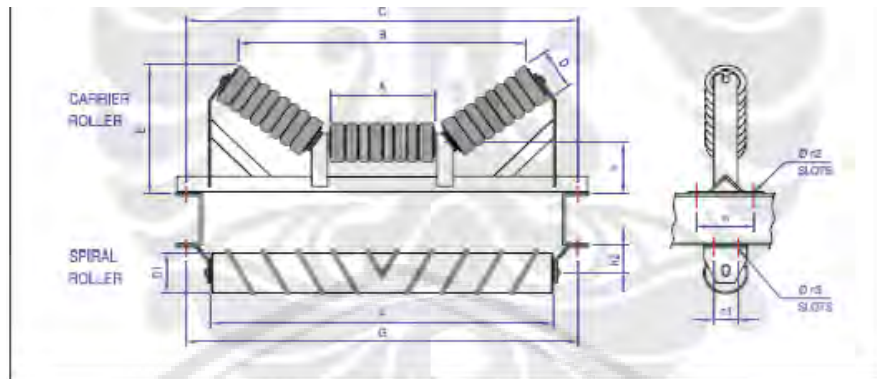
SAG - CARRIER											
TYPE	BELT WIDTH	DIMENSIONS									
		D	A	G	B	h1	D1	A1	E	n	n2
KR-060-3C	600	89	210	840	576	178	60	90	120	150	14x30
KR-080-3C	800	114	292	1090	749	195	76	100	140	160	14x30
KR-100-3C	1000	114	370	1315	946	200	89	140	150	180	14x30
KR-120-3C	1200	139	420	1480	1140	245	114	150	200	180	14x30
KR-140-3C	1400	165	500	1700	1380	315	114	150	200	200	16x30

Tabel 2.21 Belt Training Carrying Idler (Sularso, 1987)



SAG - RETURN										
TYPE	BELT WIDTH	DIMENSIONS								
		C	D1	A1	B	E	h	C	n1	n3
KR-060-1CR	600	89	60	90	710	120	250	840	70	14x30
KR-080-1CR	800	114	76	100	920	120	263	1090	70	14x30
KR-100-1CR	1000	114	89	140	1130	130	263	1315	70	14x30
KR-120-1CR	1200	139	114	150	1314	140	325	1480	100	14x30
KR-140-1CR	1400	165	114	150	1520	150	405	1700	120	15x30

Tabel 2.22 Belt Training Return Idler (Sularso, 1987)



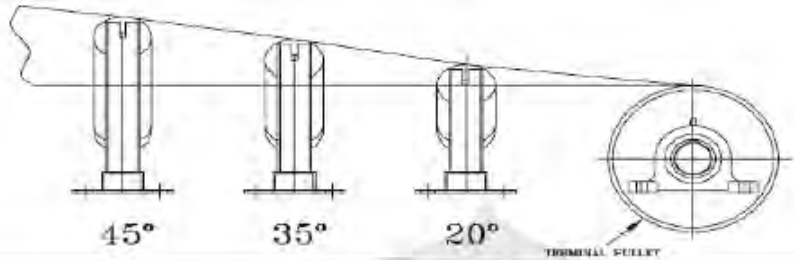
IMPACT - ROLLER											
TYPE	BELT WIDTH	DIMENSIONS						X = 25°		X = 35°	
		D	A	C	h	n	n2	B	E	B	E
KR-060-3C	600	89	210	840	140	150	14x30	640	278	589	307
KR-080-3C	800	114	292	1090	150	160	14x30	868	331	796	371
KR-100-3C	1000	114	370	1315	180	180	14x30	1112	366	1028	419
KR-120-3C	1200	139	420	1480	180	180	14x30	1258	434	1161	495
KR-140-3C	1400	165	500	1700	250	200	16x30	1493	557	1380	627

SPIRAL - ROLLER							
TYPE	BELT WIDTH	DIMENSIONS					
		D1	F	G	h2	n1	n3
KR-060-1CR	600	89	700	840	75	70	14x30
KR-080-1CR	800	114	950	1090	75	70	14x30
KR-100-1CR	1000	114	1150	1315	75	70	14x30
KR-120-1CR	1200	139	1350	1480	90	100	14x30
KR-140-1CR	1400	165	1550	1700	145	120	16x30

Tabel 2.23 Impact Carrying Idler & Impact Return Idler (Sularso,1987)

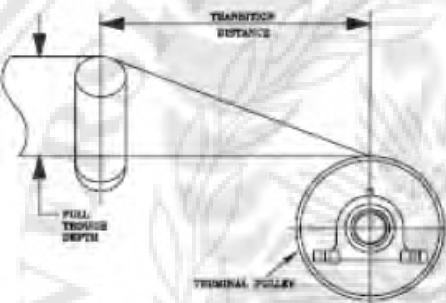
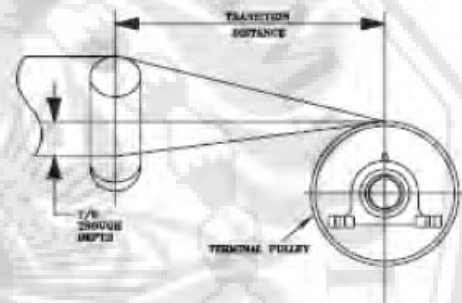
2.9.4 Jarak Idler Dengan Pulley

Belt conveyor menerima tegangan tidak normal pada bagian antara head/tail pulley dengan idler pertama. Ini tidak diabaikan, posisi idler pertama terhadap pulley ditunjukkan pada tabel berikut.



IDLER ANGLE	MINIMUM DISTANCE SUGGESTED TO IDLER	TRANSITION ARRANGEMENT
20°	1.0 x BELT WIDTH	-----
35°	1.5 x BELT WIDTH	35° - 20°
45°	2.0 x BELT WIDTH	45° - 35° - 20°

Tabel 2.24 Minimum Transitional Spacing (Sularso,1987)

IDLER ANGLE	% RATED TENSION	FABRIC BELTS	STEEL CABLE
20°	OVER 90	1.8b	4.0b
	60 TO 90	1.6b	3.2b
	< THAN 60	1.2b	2.8b
35°	OVER 90	3.2b	6.8b
	60 TO 90	2.4b	5.2b
	< THAN 60	1.8b	3.6b
45°	OVER 90	4.0b	8.0b
	60 TO 90	3.2b	6.4b
	< THAN 60	2.4b	4.4b

IDLER ANGLE	% RATED TENSION	FABRIC BELTS	STEEL CABLE
20°	OVER 90	0.9b	2.0b
	60 TO 90	0.8b	1.6b
	< THAN 60	0.6b	1.0b
35°	OVER 90	1.6b	3.4b
	60 TO 90	1.3b	2.6b
	< THAN 60	1.0b	1.8b
45°	OVER 90	2.0b	4.0b
	60 TO 90	1.6b	3.2b
	< THAN 60	1.3b	2.3b

Tabel 2.25 Transitional Spacing (Takesi Sato)

2.10 Teknik Splice

Teknik splice adalah teknik untuk menyambung belt conveyor. Proses penyambungan menggunakan penyambungan dingin (cold splicing), berikut ini adalah langkah-langkah yang dilakukan dalam penyambungan belt conveyor :

1) Menggambar sambungan.

- Bias (Sudut Sambungan)

$$0,3 \times \text{lebar belt} + 1200 = 1200 \times EP / 4p$$

$$1200 \times 0,3 = 360$$

- Menggambar sambungan sesuai ukuran belt / standard BANDO

2) Menghapus perstep dari permukaan sambungan pakai pisau cutter / pisau potong

3) Penggerindaan.

- Menggerinda semua permukaan sambungan sampai bekas potongan pisau kena gerinda semua

Kwalitas : gerinda tidak boleh mengenai permukaan canvas

4) Pembersihan

- Membersihkan semua permukaan sambungan dari sisa-sisa bekas gerinda
- Dibersihkan pakai cleaning solven pakai majun

5) Pengeleman

- Pengeleman dilakukan dua kali
Pengeleman pertama tipis dan merata, setelah kering kira-kira 10 menit baru dilakukan pengeleman kedua
- Pengeleman kedua tebal dan merata

6) Penyambungan

Setelah lem kering di lap pakai cleaning solven pakai lap bersih (majun bersih)

7) Pengerolan

- Pengerolan pakai hand roll
Pengerolan harus merata supaya tidak ada angin yang tertinggal

8) Finising

- Ujung sambungan top dan bottom dan pinggir sambungan kanan kiri pakai buffing
- Setelah di finishing di lem lagi